

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 906. Jahrg. XVIII. 22.  27. Februar 1907.

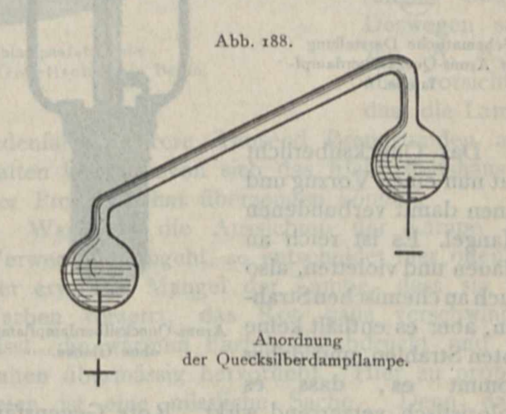
## Die Arons-Lampe.

Mit fünf Abbildungen.

Vor etwa einem Dutzend Jahren unternahm es der Berliner Physiker Dr. Arons, den Lichtbogen zwischen zwei Quecksilberelektroden zu untersuchen. Da alle Metalle einen Lichtbogen wie die Kohle erzeugen lassen, so wird ein solcher auch zwischen zwei Quecksilberelektroden entstehen. Nun ist aber ein solcher Quecksilberlichtbogen keine ganz einfache und ungefährliche Sache. Denn der flüssige Zustand des Quecksilbers lässt die bekannte Anordnung für die Erzeugung des Lichtbogens nicht ohne weiteres anwenden. Dann aber ist auch das im Lichtbogen verdampfende Quecksilber alles andere als ein harmloser Körper. Somit war von vornherein die Anordnung des Versuches gegeben. Die beiden Quecksilberelektroden mussten in eine Glasröhre eingeschlossen werden, und dabei lag es nahe, die Röhre zuvor luftleer zu machen. Nun kam es nur noch darauf an, die Lichtbogenbildung einzuleiten und dann abzuwarten, ob die Glasröhre der Wärmeentwickelung standhalten werde.

Dr. Arons wählte eine Anordnung, die wir etwas abgeändert in Abbildung 188 wiedergeben. Zwei Glaskugeln, die mit Quecksilber gefüllt sind, werden durch eine Röhre mit einander verbunden. In den Boden einer jeden Glaskugel ist für die Stromzuführung ein Platindraht eingeschmolzen, und die Röhre wird luftleer gemacht. Verbindet man nun die Zuleitungen mit den Polen eines Stromerzeugers und schüttelt die Röhre etwas, um den Stromübergang einzuleiten, so bildet sich zwischen beiden Quecksilbermengen ein andauernder Lichtbogen, der ein milchweisses Licht ausstrahlt. Die Temperatur des Lichtbogens ist zwar ziemlich hoch, aber die Wärmeentwickelung doch nicht so gross, um das Glas gefährdend zu erhitzen.

Abb. 188.

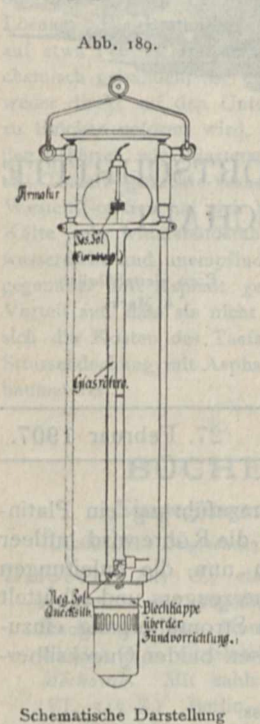



Anordnung der Quecksilberdampflampe.

Wie beim Kohlenlicht wird auch beim Quecksilberlicht Elektrodenstoff von der positiven zur negativen Elektrode übergeführt. Dieser

Dampf schlägt sich in der kälteren Kugel der negativen Elektrode nieder, und so steigt dort das Niveau der Quecksilbermenge höher und höher, bis es schliesslich den höchstmöglichen Stand erreicht und die weitere Zufuhr durch das schräge Verbindungsrohr nach der unteren Kugel hin abläuft. Die positive Quecksilbermenge wird dadurch andauernd ergänzt. Um diesen Rückfluss sinnfällig zu machen, haben wir der Anordnung in Abbildung 188 das schräge Verbindungsrohr gegeben.

Abb. 189.

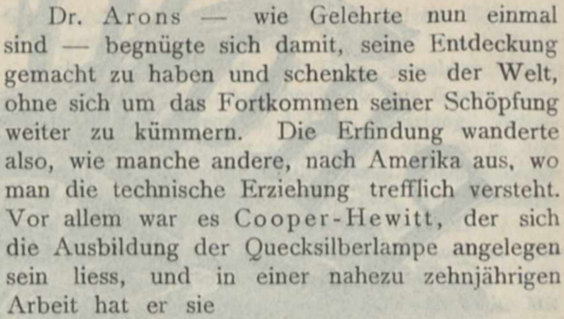



Schematische Darstellung der Arons-Quecksilberdampflampe.

Abb. 190

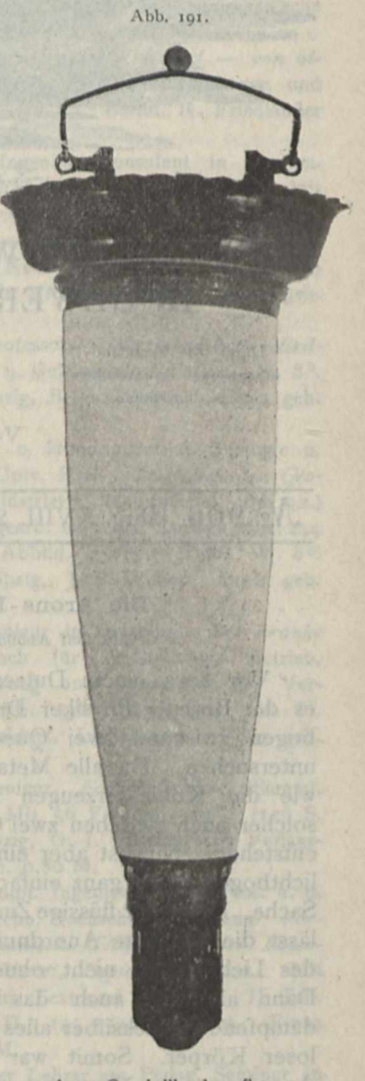
Arons-Quecksilberdampflampe ohne Glocke.

Das Quecksilberlicht hat nun einen Vorzug und einen damit verbundenen Mangel. Es ist reich an blauen und violetten, also auch an chemischen Strahlen, aber es enthält keine roten Strahlen, und daher kommt es, dass es koloristisch verzerrend wirkt. Rote Gegenstände sehen darin schmutzig braun aus, und die Gesichtsfarbe der Menschen nimmt einen leichenhaften Ton an. Es ist also in dieser Form für eine allgemeine Beleuchtung nicht zu verwenden, was man bedauern muss. Denn es zeichnet sich durch seine Ökonomie und durch die grossartige Einfachheit seiner Erzeugungsvorrichtung aus.



Dr. Arons — wie Gelehrte nun einmal sind — begnügte sich damit, seine Entdeckung gemacht zu haben und schenkte sie der Welt, ohne sich um das Fortkommen seiner Schöpfung weiter zu kümmern. Die Erfindung wanderte also, wie manche andere, nach Amerika aus, wo man die technische Erziehung trefflich versteht. Vor allem war es Cooper-Hewitt, der sich die Ausbildung der Quecksilberlampe angelegen sein liess, und in einer nahezu zehnjährigen Arbeit hat er sie zur praktischen Brauchbarkeit entwickelt.

Abb. 191.



Arons-Quecksilberdampflampe mit Laterne und Glocke.

Nun begriff man auch in Deutschland, was man sofort hätte begreifen können, dass die Arons-Lampe doch wert sei, von der Industrie angefasst zu werden, und so hat denn die Allgemeine-Elektrizitäts-Gesellschaft die Fabrikation der „Dr. Arons-Quecksilber-Dampflampen"*) in die Hand genommen. Nach längerer Erprobung ist sie jetzt dahin gelangt, die Lampe für den Verkauf zu fabrizieren.

Cooper-Hewitt hat nun erwiesen, dass sich die positive Quecksilberelektrode durch eine Eisenelektrode ersetzen lässt. Dadurch wird die Konstruktion der Lampe sehr vereinfacht. Das Glasgefäss erhält die Form einer geraden, senkrecht gestellten Röhre, deren oberer Teil kugelförmig erweitert ist und die positive Eisenelektrode aufnimmt (Abb. 189).

In dem unteren Teile befindet sich eine

*) Diese Schreibweise erscheint uns falsch; unserer Meinung nach muss es heissen: „Quecksilberdampf-Lampe".

kleine Quecksilbermenge, die durch einen eingeschmolzenen Draht mit dem negativen Pole des Stromerzeugers verbunden wird.

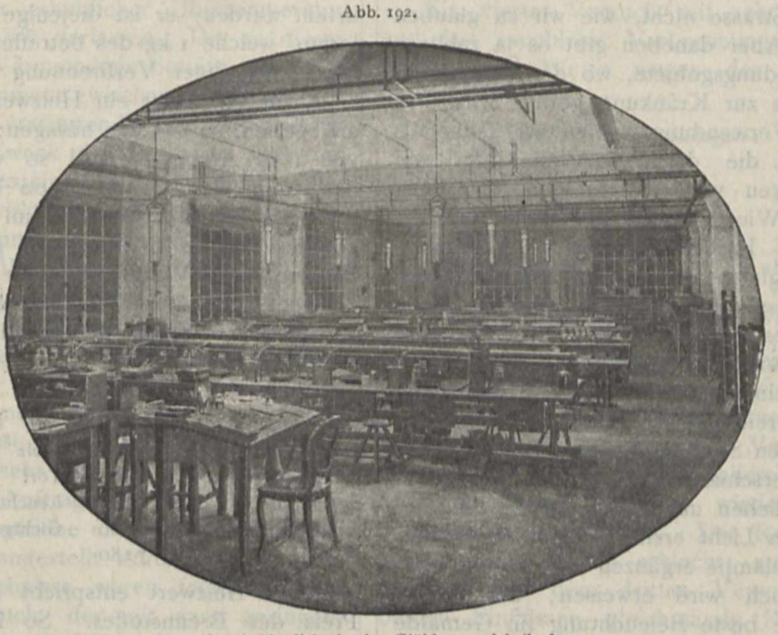
Es handelt sich nun noch darum, den Stromübergang einzuleiten. Hierfür kann man die mechanische Berührung der Elektroden nicht gut benutzen, hat es auch nicht nötig, da der Stromübergang durch einen hochgespannten Strom eingeleitet werden kann. Zu diesem Zwecke ist der Lampe ein kleiner Induktionsapparat beigegeben, der beim Einschalten in Tätigkeit tritt und selbsttätig ausgeschaltet wird, sobald der Strom durch die Quecksilberröhre geht, d. h. der Stromübergang zwischen beiden Elektroden hergestellt worden ist. Dieser Induktionsapparat ist unten an dem einfachen Gestell angebracht, das die Leuchtröhre trägt. Man erkennt diese Anordnung sofort aus den beiden Abbildungen 189 und 190. Um das Licht zu mildern und die Leuchtröhre zu schützen, erhält die Lampe noch eine Laterne aufgesetzt, die oben mit einer Kappe abgeschlossen ist, wie dies Abbildung 191 zeigt.

Die Quecksilberlampen der A. E.-G. werden für eine Stromstärke von 4 Ampère und eine Spannung von 50 Volt hergestellt. Man könnte die Spannung durch Verlängerung der Leuchtröhre erhöhen, die bei der A. E.-G.-Lampe 50 cm lang ist. Aber dann wird die Lampe schliesslich ungefüge, und man erreicht überdies die Spannungserhöhung auch durch Reihenschaltung mehrerer Lampen, also bei der üblichen Glühlichtlampenspannung von 110 und 220 Volt durch die Reihenschaltung von zwei und vier Lampen, wobei der Spannungsüberschuss von 10 und 20 Volt auf den unentbehrlichen Vorschaltwiderstand fällt.

Die Ökonomie der Lampe ist etwa die der Bogenlampe, da sie bei einem Verbrauch von 220 Watt (einschliesslich Verlust in den Vorschaltwiderständen) eine Lichtstärke von 270 Normalkerzen entwickelt. Vor der Bogenlampe hat die Quecksilberlampe aber den ins Auge springenden Vorzug, dass sie nicht nur viel einfacher und darum betriebssicherer ist, sondern auch keine Beschickung mit Kohlenstäben erfordert. Es bedeutet dies natürlich auch eine erhebliche Ersparnis in den Betriebskosten gegenüber dem Bogenlampenbetriebe.

Was die Lebensdauer der Lampe angeht, so erliegt natürlich alles, was Glas heisst, mit einer gewissen statistischen Gewissheit der Zertrümmerung. Aber das ist eine Vergänglichkeit aus äusseren Ursachen, aus Zufällen, nicht aus der Konstitution, wie bei der Glühlampe und bei der Nernstlampe. Wenn nun anders nicht das Glas altert, was wir weder bejahen noch verneinen wollen, und also die Lampe am gebrochenen Kleide stirbt, so kann sie uralt werden. Bis jetzt ist aber noch keine Quecksilberdampflampe uralt geworden, da wir die Erfindung erst seit wenig mehr als einem Jahrzehnt besitzen. Wir können uns also über die Vergänglichkeit der Quecksilberlampe kein Urteil aus der Erfahrung an ihr selber, sondern nur aus allgemeinen Erfahrungen bilden. Deswegen sagt die A. E.-G auch vorsichtig, dass die Lampe jedenfalls mehrere Tausend Brennstunden aushalten kann, wovon sich das Elektrizitätshaus in der Probezeit hat überzeugen können.

Abb. 192.



Quecksilberlicht in der Glühlampenfabrik der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin.

Was nun die Aussichten der Lampe auf Verwendung angeht, so entscheidet hier offenbar der erwähnte Mangel der Lampe, dass sie die Farben verzerrt, das Rot ganz verschwinden lässt, die warmen Farben herabdrückt und die kalten übermässig hervorhebt. Hier zu prophezeien ist eine missliche Sache. Denn dabei bestimmt die Abnehmerschaft und das Publikum. Empfindet dieses den Mangel nicht übermässig, nun, dann wird die Lampe ihre ausgedehnte Anwendung finden. Widersetzt es sich aber diesem Lichte, dann hilft alle Ökonomie, Betriebssicherheit und Einfachheit nichts. Einreden lässt sich dem Publikum nichts. Denn in bezug auf Licht ist es ein zuständiger Beurteiler.

Es könnte noch etwas anderes hier in Frage kommen, was wir ebenfalls weder bejahen noch verneinen, dass nämlich das Quecksilberlicht eine physiologische Wirkung ausübt. Bei seinem Reichtum an aktinischen Strahlen ist dies nicht ganz ausgeschlossen. Dann aber fragt es sich: wie ist diese Wirkung? Auch in dieser Hinsicht lässt das Publikum nicht mit sich spassen. Wir wiederholen: wir wissen nicht, ob eine solche Einwirkung besteht, und ob sie etwa schädlich ist. Das festzustellen ist Sache der Mediziner, die ja jede neue technische Erscheinung sofort auf ihren sanitären Wert hin prüfen.

Erweist sich das Quecksilberlicht als harmlos, so wird es zweifellos seine Verwendung finden, allerdings nicht im Theater und in Festsälen, auch auf der Strasse nicht, wie wir zu glauben geneigt sind. Aber daneben gibt es ja zahllose andere Verwendungsgebiete, wo der Farbensinn nicht gleich bis zur Kränkung gereizt wird.

Auf eine Verwendung wollen wir jedenfalls hinweisen, an die der Leser allerdings am wenigsten denken wird — in den Kunstausstellungen. „Wie?" fragt der Leser, „dieses Licht, das die Farben verzerrt?" Allerdings, nur mit einer gleichwertigen Beigabe von Glühlampen. Verfasser hat schon vor zwanzig Jahren darauf hingewiesen, dass die koloristisch höchste Lichtwirkung durch die Verbindung von Bogenlampen mit einer gleichwertigen Anzahl von Glühlampen erreicht wird, weil hier der Überschuss an blauen Strahlen bei den Bogenlampen durch den Überschuss an roten aus den Glühlampen ausgeglichen und ein wunderbar warmes und leuchtendes Licht erzielt wird. Quecksilberlampe und Glühlampe ergänzen sich noch besser, und ein Versuch wird erweisen, dass diese Verbindung die beste Beleuchtung für Gemälde ergibt. ARTHUR WILKE. [10402]

---

### Die Wärmeausnutzung in unseren Tagen.

Von FR. BERGER.

Die Zeiten sind vorbei, in denen man zur Beheizung der Wohnräume Unmengen Holz verbrauchen durfte, in denen man das Eisen mit Holzkohle niederschmolz und zufrieden war, wenn eine Dampfmaschine nur zum Gehen gebracht wurde, ohne zu fragen, was sie an Brennmaterial verschlang. Die Vorräte an Brennstoffen haben sich schon bedeutend gelichtet; kaum reicht die Produktion der Wälder hin, um den Bedarf an Nutzholz zu decken, tiefer und tiefer gehen die Schächte der Kohlenbergwerke, spärlicher fliessen die Quellen von Erdgas und Erdöl, eine Preissteigerung sämtlicher Brennstoffe macht sich bemerklich, und früher achtlos zur Seite geworfener Abfall kommt jetzt wieder zu Ehren.

Das Problem der besten Wärmeausnutzung nimmt infolgedessen mehr und mehr das Interesse von Industrie und Technik in Anspruch. Über das, was auf diesem Gebiet erreicht werden könnte, besteht schon seit lange keine Unklarheit mehr, über den Zusammenhang zwischen den Brennstoffmengen und dem durch sie erzielbaren Wärmeeffekt ist man völlig unterrichtet. Als Einheit der Wärmemenge dient bekanntlich die Kalorie, d. h. diejenige Wärmemenge, welche 1 Liter Wasser um 1° C. erwärmt. Diese ist allerdings je nach der Temperatur des Wassers etwas grösser oder kleiner, doch ist der Unterschied derartig geringfügig, dass hier nicht näher darauf eingegangen zu werden braucht. Unter Zugrundelegung dieser Einheit kann nun sehr einfach der „Heizwert" eines Brennstoffes beurteilt werden; er ist diejenige Anzahl von Kalorien, welche 1 kg des betreffenden Brennstoffes bei vollständiger Verbrennung entwickelt. Wird z. B. für Anthrazit ein Heizwert von 8000 Kal. angegeben, so will das besagen: bei Verbrennung von 1 kg Anthrazit wird so viel Wärme frei, dass man damit etwa 8000 Liter Wasser um 1° oder 80 Liter Wasser um 100° erwärmen könnte, falls es gelänge, die ganze entwickelte Wärme dem Wasser zuzuführen.

Die Heizwerte der Brennstoffe sind sehr verschieden. Einige der wichtigsten mögen hier angeführt werden:

Heizwerte:

| | Kal. | | Kal. |
|---|---|---|---|
| Petroleum . . . | 11700 | Holz . . . . . | 3600 |
| Anthrazit . . . | 8100 | Torf . . . . . | 3000 |
| Steinkohle 6000 bis | 8000 | Leuchtgas pro cbm | 5000 |
| Braunkohle etwa | 5000 | Gichtgas „ „ | 2000 |
| Alkohol . . . . | 7180 | | |

Dem Heizwert entspricht nicht immer der Preis des Brennstoffes. So kostet etwa 1 kg Kohle nicht ganz 2 Pfg., 1 kg Anthrazit 3 Pfg., 1 kg Petroleum 18 Pfg., 1 kg Alkohol 40 Pfg. Am teuersten sind die flüssigen und die gasförmigen, sowie die hochwertigen Brennstoffe, ein Nachteil, der jedoch durch andere Vorzüge derselben reichlich wettgemacht wird.

In der Praxis lassen sich die im Brennstoff gegebenen Wärmemengen nur unvollständig für den jeweilig beabsichtigten Zweck nutzbar machen. Stets müssen erhebliche Verluste in Kauf genommen werden, die zum Teil im Wesen des Verbrennungsvorganges begründet sind und somit nicht völlig abgestellt werden können. Die Chemie lehrt, dass Verbrennung nichts anderes ist als die Vereinigung einer brennbaren Substanz mit Sauerstoff zu Kohlensäure und Wasser. Die Anwendung reinen Sauerstoffs verbietet sich in der Technik, ganz abgesehen von anderen Schwierigkeiten, schon durch den hohen Preis desselben, man ist also auf Verwendung des in der Luft enthaltenen Sauerstoffes angewiesen,

der aber nur einen sehr verdünnten Sauerstoff darstellt; enthält doch die Luft neben 23,2 Gewichtsteilen Sauerstoff 76,8 Gewichtsteile Stickstoff. Zur völligen Verbrennung erfordert 1 kg Kohlenstoff theoretisch nun 2,66 kg Sauerstoff, die an einen Ballast von 8,8 kg Stickstoff gebunden sind, sodass man nicht weniger als 11,46 kg oder rund 9 cbm Luft zuführen muss. Dazu kommt noch, dass man in Wirklichkeit mit einer erheblich grösseren Luftzufuhr als dieser theoretisch errechneten, mit einem „Luftüberschuss", arbeiten muss, damit nicht unvollkommene Verbrennung eintritt. Das bedingt grosse Verluste, denn die ganze Luftmenge muss, damit sie nach Passieren des Feuers im Kamin emporsteigt und frische Luft nachsaugt, die Heizstätte mit erheblicher Übertemperatur (meist 150 bis 200°) verlassen. Die zu dieser Erhitzung nötige Wärmemenge beträgt selbst bei gutbedienten Feuerungen zwischen 15 und 30 Prozent der überhaupt erzeugten Wärme und geht für den eigentlichen Zweck des Prozesses verloren.

Dieser „Schornsteinverlust" ist nicht völlig zu beseitigen, bewirkt er doch den zur Ingangbaltung des Verbrennungsvorganges unerlässlichen Abtransport der Verbrennungsprodukte. Eine richtige Feuerleitung kann nur bemüht sein, ihn durch möglichste Einschränkung des Luftüberschusses in mässigen Grenzen zu halten, muss dabei aber auch auf die Gefahr der unvollkommenen Verbrennung Rücksicht nehmen. Die goldene Mittelstrasse gibt den besten Wärmeeffekt, wie sich sehr deutlich bei Versuchen zeigte, welche im Auftrag des Hamburger Vereins für Feuerungsbetriebe und Rauchbekämpfung an Dampfkesseln angestellt wurden.

Die Hauptergebnisse waren folgende. Bei einem ersten Versuch, der mit ganz geringem Zug, also geringem Luftüberschuss, angestellt wurde, entquoll dem Kamin schwerer schwarzer Rauch. Die Rauchgase hatten dabei folgende Zusammensetzung:

| | | |
|---|---|---|
| Gehalt an Kohlensäure . . . | 14,6 | Prozent |
| „ „ Sauerstoff . . . | 2,6 | „ |

Die gesamte zugeführte Wärmemenge verteilte sich folgendermassen:

| | | |
|---|---|---|
| Verlust an Unverbranntem in den Rückständen . . . . | 2,4 | Prozent |
| Schornsteinverlust . . . . . | 17,6 | „ |
| Verlust durch Strahlung, Russ, unverbrannte Gase u. dgl. . | 25,6 | „ |
| Zur Dampferzeugung verwendet | 54,5 | „ |

Für einen zweiten Versuch, der mit etwas grösserem Luftüberschuss angestellt wurde, bei dem sich noch bedeutende Rauchentwickelung, also unvollkommene Verbrennung, bemerkbar machte, lauten die betreffenden Zahlen:

a) Zusammensetzung der Rauchgase:

| | | |
|---|---|---|
| Gehalt an Kohlensäure . . . | 14,0 | Prozent |
| „ „ Sauerstoff . . . . | 3,7 | „ |

b) Wärmeverteilung:

| | | |
|---|---|---|
| Verlust an Unverbranntem . . | 3,5 | Prozent |
| Schornsteinverlust . . . . . | 15,4 | „ |
| Verlust an Brenngasen usw. . | 17,6 | „ |
| Zur Dampferzeugung verwendet | 63,5 | „ |

Beim dritten Versuch wurde mit normalem Zug gearbeitet, ab und zu zeigte sich schwacher Rauch. Es ergab sich:

a) Zusammensetzung der Rauchgase:

| | | |
|---|---|---|
| Gehalt an Kohlensäure . . . | 13,4 | Prozent |
| „ „ Sauerstoff . . . . | 5,17 | „ |

b) Wärmeverteilung:

| | | |
|---|---|---|
| Verlust an Unverbranntem . . | 2,7 | „ |
| Schornsteinverlust . . . . . | 17,8 | „ |
| Verlust an Brenngasen usw. . | 10,15 | „ |
| Zur Dampferzeugung verwendet | 69,25 | „ |

Ein vierter Versuch mit sehr starkem Zug und fast rauchloser Verbrennung ergab wieder ungünstigere Werte wegen des grossen Luftüberschusses:

a) Zusammensetzung der Rauchgase:

| | | |
|---|---|---|
| Gehalt an Kohlensäure . . . | 9,13 | Prozent |
| „ „ Sauerstoff . . . | 9,97 | „ |

b) Wärmeverteilung:

| | | |
|---|---|---|
| Verlust an Unverbranntem . | 3,9 | „ |
| Schornsteinverlust . . . . | 28,6 | „ |
| Verlust an Brenngasen usw. . | 6,5 | „ |
| Zur Dampferzeugung verwendet | 61,0 | „ |

Aus diesen Zahlen ist die Einwirkung der verschiedenen Verlustquellen auf das Resultat klar ersichtlich. Starke Verminderung des Schornsteinverlustes führte zu grosse Verluste an unverbrannten Gasen, ausschliessliche Unterdrückung dieses Verlustes wieder zu grossen Schornsteinverlust herbei. Das Resultat war in beiden Fällen gleich schlecht; am besten war es noch bei dem dritten Versuch, in dem beiden Einflüssen gleichmässig Rechnung getragen wurde. Doch stellt dieses Resultat noch lange nicht den höchsten Wert dar, bis zu welchem sich der Nutzeffekt von Feuerungen steigern lässt; so fand z. B. Professor Josse an einer Lokomobile von R. Wolf bei einem Luftüberschuss gleich 1,53 und einem Schornsteinverlust von 11,5 bis 14,5 Prozent einen Wirkungsgrad der Heizungsanlage von rund 78 Prozent!

In den meisten Fällen wird ein solcher Wirkungsgrad aber bei weitem nicht erreicht, so vor allem dort nicht, wo erst in jüngster Zeit die Technik mit schüchternen Schritten eingedrungen ist, im Haushalt. Der Kochherd gewöhnlichen Schlages lässt in bezug auf Wärmeausnutzung so ziemlich alles zu wünschen übrig, vor allem in seinen kleineren Ausführungsformen. So ergab sich z. B. aus mehreren Messungen für ein Mittagessen für drei Personen ein mittlerer Verbrauch von 0,5 kg Holz und 2,5 kg Kohlen, also gering gerechnet ein Aufwand von 16800 Kal., womit man bei einem Normalnutzeffekt von 75 Prozent

die respektable Quantität von 126 Liter Wasser hätte zum Kochen bringen können, während es sich im vorliegenden Falle noch nicht einmal um den 10. Teil handelte.

Die Mängel des Kochherds liegen ja auch klar zutage. Schon die Feuerungsstätte ist meist unvorteilhaft, der Rost ist zu gross, wodurch ein grosser Luftüberschuss, also grosser Schornsteinverlust, unvermeidlich wird. Von der Heizfläche wird nur ein geringer Bruchteil benutzt, die übrige Fläche strahlt ihre Wärme nach allen Richtungen aus, was ja im Winter für das Küchenpersonal ganz vorteilhaft sein mag, im Sommer aber um so unangenehmer ist und auf jeden Fall einen Verlust bedeutet. Wesentlich günstiger arbeiten natürlich die grossen Kochherde der Hotels und Anstalten, der Kasernen usw., am besten darunter die Dampfkochapparate, soweit sie sachgemäss bedient werden. Einen guten Wirkungsgrad weisen ferner die Heizapparate für flüssige und gasförmige Brennstoffe auf; er schwankt zwischen 35 und 60 Prozent. Dieser hohe Nutzeffekt ist vor allem darauf zurückzuführen, dass der Einfluss der Bedienung hier völlig ausgeschaltet werden und eine rationelle Verbrennung durch entsprechende Konstruktion des Brenners gesichert werden kann; er allein macht diese Apparate auch — besonders den Gaskochherd, gegenüber dem Kochherd für Holz- und Kohlenfeuerung, trotz des hohen Preises seines Brennmaterials — konkurrenzfähig. Eine noch grössere Wärmeausbeute, die vielfach an 100 Prozent heranwächst, ist den elektrischen Kochapparaten zuzubilligen, doch ist bei diesen der Preis des „Brennstoffes", des elektrischen Stromes, meist ein derartig hoher, dass er auch durch den besten Wirkungsgrad nicht wettgemacht werden kann.

An Stelle der Kachelöfen haben sich schon an vielen Orten eiserne Öfen eingebürgert, und das mit Recht. Denn die Kachelöfen, namentlich die älteren, erweisen sich als zu unwirtschaftlich, sie spenden nur 15 bis 30 Prozent, bestenfalls 40 Prozent der empfangenen Wärme. Daran trägt auf der einen Seite mangelhafte Ausbildung der Feuerstätte, auf der anderen Seite das für den Wärmetransport ungeeignete Ofenbaumaterial die Schuld. Ein guter eiserner Ofen kann dagegen sehr wohl den Nutzeffekt von Dampfkesselanlagen, also einen solchen von 70 Prozent und mehr, erreichen, falls er sachgemäss bedient wird. Das scheint aber noch sehr wenig der Fall zu sein, sonst wären wenigstens die Rauch- und Russwolken, die zur Winterszeit auch über industriearmen Städten lagern, kaum zu erklären. In wärmetechnischer Hinsicht vollkommene Einrichtung besitzen vollends die Gas- und Petroleumöfen, welche die ganze verfügbare Wärme ihrer Umgebung mitteilen, falls sie ihre Abgase, wie man es wohl meistens finden wird, nicht in einen Kamin, sondern einfach in den zu heizenden Raum entsenden. Aus gesundheitlichen Gründen muss diese Konstruktion natürlich auf das schärfste verurteilt werden.

Ebenso gut oder wegen ihrer sorgfältigeren Bauart und Bedienung noch besser als Öfen wirken die Zentralheizungen aller Art. Dem scheint allerdings der meist sehr hohe Brennmaterialverbrauch solcher Anlagen zu widersprechen; er findet jedoch seine ungezwungene Erklärung darin, dass man einer Zentralheizung durchgängig eben weit mehr Räume zur Beheizung zuweist, als man mit Öfen versehen würde.

Noch ungünstigere Nutzeffekte als bei den Feuerungsanlagen der Haushaltungen findet man bei vielen des Kleingewerbes. Doch dürfte es verlorene Arbeit sein, darüber Zahlen anführen zu wollen; es wird sich auch daran nicht viel ändern lassen. Dagegen ist die Grossindustrie mit Erfolg bemüht, Fortschritte zu machen. Es sei nur an die Verwertung der den Hochöfen entströmenden Gichtgase zur Befeuerung von Dampfkesseln oder zum Betrieb von Gasmotoren erinnert. Mit Glück sucht man auch den Kohlenverbrauch direkt herabzusetzen, bei Hochöfen z. B. durch Trocknung des Gebläsewindes. Damit können ganz wesentliche Ersparnisse erzielt werden, wie Versuche an Hochöfen der Carnegie-Steel-Company bei Pittsburg erwiesen. Dort ging der Kohlenverbrauch pro Tonne Roheisen von 966 kg Koks auf 777 kg Koks, also um 189 kg, zurück.

Ein lebhafter Wettbewerb hat von jeher auf dem Gebiet der Umwandlung der Wärme in Kraft stattgefunden — in der letzten Zeit hat er sich noch bedeutend verschärft. Erfindung folgte auf Erfindung, wesentliche Fortschritte wurden auch gemacht, aber immer noch fehlt viel bis zur Erreichung des Ziels. Seit Robert Mayer ist der Zusammenhang zwischen Wärme und Arbeit klargelegt, ist es bekannt, dass sich 424 mkg Arbeit in 1 Kal. verwandeln lassen, und umgekehrt. Demnach würde die Arbeit, welche ein Maschinenpferd in einer Stunde leistet, also $75 \cdot 60 \cdot 60$ oder 270000 mkg, einem Aufwand von 637 Kal. entsprechen; unsere sämtlichen Wärmekraftmaschinen aber, von der altehrwürdigen Dampfmaschine bis zum jüngsten Glied der Kette, dem Dieselmotor, verbrauchen noch weit mehr.

In ihrer Reihe nimmt die Dampfmaschine, trotz ihres langen Entwickelungsganges und trotz der vielen alten und neuen Verbesserungen, gerade keinen Ehrenplatz ein. Bekanntlich war schon James Watt bestrebt, durch Einführung der Expansion und Kondensation ihren Wirkungsgrad zu heben. In der Folgezeit suchte man zunächst durch Erhöhung der Dampf-

spannung Ersparungen zu erzielen, und das mit Recht, denn bei wachsendem Druck wächst das Arbeitsvermögen des Dampfes rascher als die zu seiner Erzeugung nötige Wärmemenge, wie folgende Tabelle ausweist:

| Dampfdruck in Atm. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Dampfwärme in Kal. | 637 | 642 | 646 | 649 | 651 | 653 |

Eine entsprechende Ausnutzung des hochgespannten Dampfes durch Expansion in einem Zylinder gestaltete sich unvorteilhaft, die Mehrzylinder- oder Verbundmaschine erlangte das Übergewicht. Welch grosse Vorteile damit erzielt werden konnten, lassen folgende Angaben erkennen, die Krumpers Zusammenstellungen von 100 Dampfverbrauchsversuchen entnommen sind; 1872 ergab eine Einzylindermaschine von 40 PS, mit 9 Atmosphären betrieben, eine Ausnutzung der Dampfwärme von 8,6 Prozent, im Jahre 1904 dagegen eine gleichartige Maschine von 110 PS eine Ausnutzung von 11,7 Prozent. Eine Verbundmaschine von 130 PS brachte es im Jahre 1880 dagegen auf 15 Prozent, eine Dreifachexpansionsmaschine von 700 PS im Jahre 1890 auf 17 Prozent und eine solche von 1000 PS im Jahre 1902 auf 17,9 Prozent.

Die gesteigerte Konkurrenz, die in dem letzten Jahrzehnt den Dampfmaschinen durch die Gasmotoren gemacht wurde, führte zu neuen, prinzipiellen Verbesserungen, zur Anwendung der Überhitzung, die dadurch gekennzeichnet ist, dass der Dampf nach seinem Austritt aus dem Kessel in einem Röhrensystem noch weiter erhitzt wird. Die daraus resultierende Zunahme des Energieinhalts ist wiederum grösser als der Mehraufwand an Wärme. So sank z. B. der Wärmeverbrauch einer Maschine von 43 ind. PS, die zunächst mit einem Dampfdruck von 8 Atmosphären und einer Dampftemperatur von 209° C. arbeitete, von 8126,4 Kal. auf 5858,4 Kal. pro ind. PS-Stunde, als der Dampfdruck auf 9 Atmosphären und die Überhitzung auf 355° C. erhöht wurden. Besonders hervorragende Ergebnisse erzielte auf diesem Wege in neuester Zeit die bekannte Lokomobilfabrik von R. Wolf in Magdeburg-Buckau. An einer 200 PS-Lokomobile mit einfacher Überhitzung auf 312° und mit einer Dampfspannung von 11,8 Atmosphären fand Professor Josse nur einen Verbrauch von 3300 Kal. pro ind. PS-Stunde (bei einem mechanischen Wirkungsgrad gleich 0,9) oder einen Aufwand von 630 g Kohle von 7500 Kal. Heizwert pro eff. PS-Stunde. Diese Maschine wird noch übertroffen von dem jüngsten Erzeugnis derselben Fabrik, einer Verbundlokomobile mit zweifacher Überhitzung, d. h. einer Lokomobile, bei welcher der Dampf nach Verlassen des Hochdruckzylinders nochmals ein System von Überhitzerrohren passiert. Eine solche Maschine von nur 60 PS, also eine nach heutigen Begriffen kleine Maschine, verbrauchte bei Überhitzungen auf 340° bzw. 171° und einem Kesseldruck von 12 Atmosphären, wobei der Sattdampf die Temperatur 190,9° hatte, pro ind. PS nur 3306 bis 3219 Kal. (je nach Belastung) oder pro eff. PS-Stunde nur 0,6 bis 0,56 kg Kohle von 7873 Kal. Heizwert, d. h. 4600 bis 4200 Kal., wobei die Maschine allein einen thermischen Nutzeffekt von 19,3 bis 19,8 Prozent erreichte.

Das sind Zahlen, wie sie günstiger kaum die grössten Dampfmaschinen aufweisen können. So wird z. B. von den grossen Dampfturbinen der Frankfurter Elektrizitätswerke ein Dampfwärmeverbrauch von 2800 Kal. pro ind. PS-Stunde bei 3000 Kilowatt Belastung berichtet. Das entspräche bei Voraussetzung eines Kesselwirkungsgrades von 75 Prozent einem Aufwand von 3700 Kal. am Kessel oder einem Nutzeffekt der Gesamtanlage von rund 17 Prozent.

Den Dampfmaschinen und Dampfturbinen stehen in dieser Hinsicht die sogenannten Verbrennungsmotoren, Sauggas-, Gichtgas-, Petroleum-Motoren usw., überlegen gegenüber. Schon die ersten Otto-Gasmotoren machten den damaligen Dampfmaschinen den Vorrang streitig, und jetzt behaupten die Wärmemotoren in bezug auf Wärmeausnutzung wohl unbestritten das Feld. So rechnet Riedler für Grossgasmaschinen von 750 PS ab je nach Konstruktion und Belastung mit einem Verbrauch von 3640 bis 2325 Kal.; eine Hochofengasmaschine brachte es bei 1020 PS Belastung und 0,84 mechanischem Wirkungsgrad auf durchschnittlich 2000 Kal. pro ind. PS-Stunde, und von der zu Lüttich ausgestellt gewesenen Tandemmaschine für 1200 PS der Société John Cockerill wurde ein Verbrauch von 2600 Kal. pro eff. PS angegeben, was einen thermischen Maschinenwirkungsgrad von 24,5 Prozent bedeuten würde. Die Deutzer Sauggasmotoren mit einem garantierten Anthrazitverbrauch von 0,48 bis 0,4 kg pro eff. PS-Stunde oder einem Nutzeffekt der Gesamtanlage von rund 20 Prozent reihen sich würdig an.

Nicht ganz so günstig schneiden die Ölmotoren gewöhnlicher Bauart ab, was um so begreiflicher ist, als es sich ja meist um kleinere Modelle handelt. Eine Ausnahme bilden jedoch die sogenannten Dieselmotoren, die von Anbeginn ihres Erscheinens an hohen Wirkungsgrad zeigten. Wie weit dieser gesteigert werden kann, dafür ist der ebenfalls in Lüttich ausgestellt gewesene Dreizylindermotor, von Cacels frères für eine Leistung von 500 PS gebaut, ein Beleg: für ihn wurde ein thermischer Wirkungsgrad für indizierte Leistung von 39,6 Prozent bei halber Last und 44,9 Prozent bei Volllast angegeben.

An die Erreichung solch günstiger Resultate bei der Dampfmaschine ist wohl niemals zu denken, krankt doch dieselbe an einem Erbübel, der Verwendung des Dampfes als Energie-

träger. In der Natur der Sache liegt es, dass der Dampf noch vor Eintritt der Kondensation die Maschine verlassen muss. Infolgedessen ist der grosse Wärmevorrat, der dann noch in ihm steckt — pro Kilogramm Dampf 557 Kal. —, für die Umsetzung in Arbeit verloren, ja die Beseitigung dieses Wärmerestes im Kondensator erfordert sogar noch Arbeitsaufwand zum Betriebe der Umlaufpumpen. Nur ein kleiner Bruchteil kann zur Anwärmung des Kesselspeisewassers verwendet werden, etwa 80 Kal. pro Kilogramm Dampf. Professor Josse gebührt das Verdienst, auf eine Möglichkeit hingewiesen zu haben, durch welche grössere Wärmemengen aus dem Abdampf noch zur Krafterzeugung herangezogen werden können, indem er den Abdampf zum Heizen einer zweiten Dampfmaschine, aber keiner Wasserdampfmaschine, sondern einer Schwefligsäure-Dampfmaschine verwendete. Dies ist durchführbar, weil die schweflige Säure bei Temperaturen von 70 bis 80° schon in hochgespannten Dampf übergeht. Durch Anhängen einer solchen Schwefligsäuremaschine an Dampfmaschinen wurden in der Tat an vielen Orten schon ganz bedeutende Wärmeersparnisse gemacht, vor allem bei älteren, unwirtschaftlich konstruierten Maschinen. Ihrer Anwendung bei modernen, sparsam arbeitenden Dampfmaschinen steht man jedoch vielfach etwas skeptisch gegenüber, weil sich dabei im Kondensator das hohe Vakuum nur schwer erhalten lässt, das für den guten und rationellen Gang solcher Maschinen von grosser Bedeutung ist.

Trotz dieses prinzipiellen Mangels der Dampfmaschinen, der auch durch die Erfindung und Ausgestaltung der Dampfturbinen in keiner Weise berührt wird, erweisen sich dieselben den Verbrennungsmotoren doch in mancher Beziehung noch überlegen. Vor allem empfehlen sie sich durch ihren zuverlässigen und ruhigen Gang, sowie ihre stete Betriebsbereitschaft, Eigenschaften, die sich besonders beim Betrieb von Elektrizitätswerken mit Wechsel- oder Drehstrom günstig bemerkbar machen. Dann sind die Dampfmaschinen, d. h. ihre Kessel, so ziemlich mit jedem Brennmaterial zufrieden und nutzen jedes fast gleich gut aus; man kann sie also auch mit geringwertigen und billigen Heizstoffen speisen, und dadurch kann sich ein Betrieb mit Dampfmaschinen billiger stellen als ein solcher mit Gasmotoren, die zwar weniges, aber teures Brennmaterial erfordern. So kann man unter Zugrundelegung eines Anthrazitpreises von 30 Mark pro Tonne und eines Kohlenpreises von 18 Mark pro Tonne den Brennstoffverbrauch einer 200 PS-Verbunddampfmaschine auf etwa 1,38 Pfg., eines 450 PS-Sauggasmotors auf 1,12 Pfg. und einer 60 PS-Heissdampflokomobile auf 1,04 Pfg. pro Pferdestunde veranschlagen.

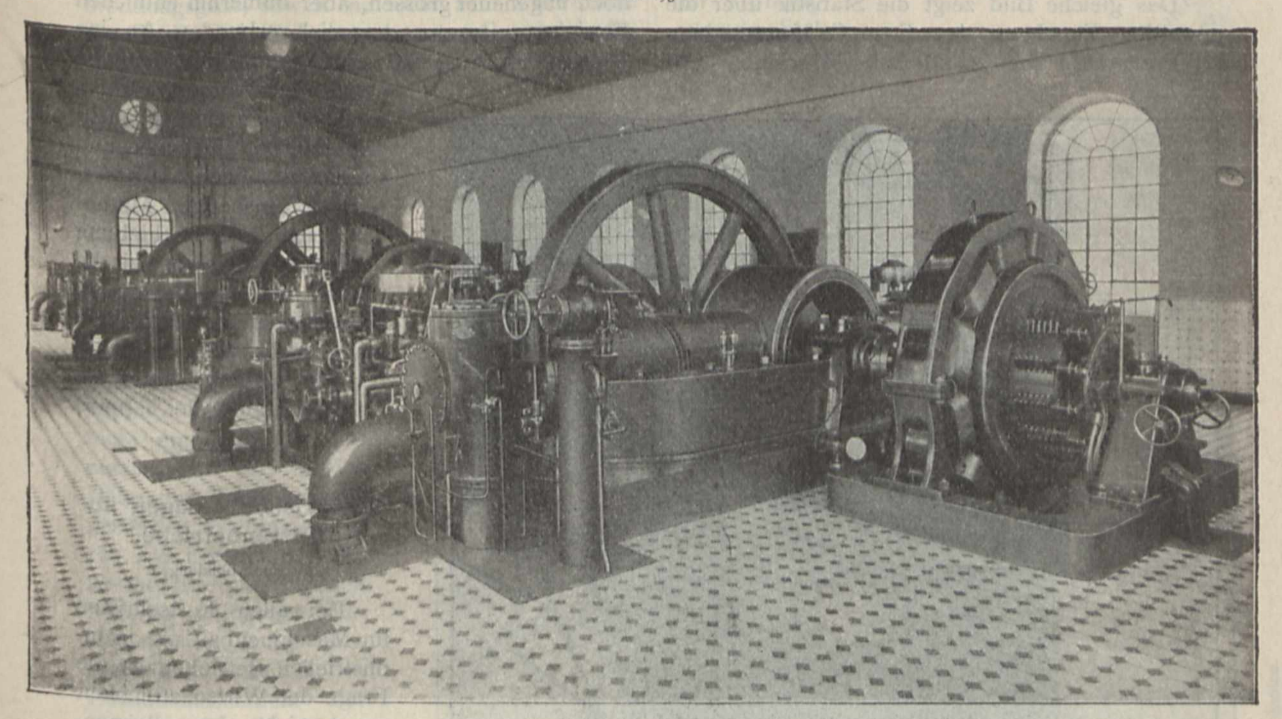
Auf jeden Fall ist bisher die Dampfmaschine dort dem Gasmotor vorzuziehen, wo ihr Abdampf zum Heizen von Räumlichkeiten oder zum Kochen verwendet werden kann, wie z. B. in Brauereien, chemischen Fabriken u. dgl. Gelingt es jedoch, auch geringwertige und backende Kohle einwandfrei und einfach genug zu vergasen, dann dürfte es rentabler sein, Krafterzeugung und Heizung zu trennen und nur mit Gasmotoren zu arbeiten. Aussichtsvolle Ansätze dazu sind schon vorhanden, bereits befinden sich Sauggasanlagen für Briketts, gewöhnliche Kohle und Braunkohle nach verschiedenen Systemen anscheinend mit günstigem Erfolg in Betrieb, ja sogar Klaubeberge, d. h. Abfälle bei der Kohlengewinnung, mit reichlicher Beimischung erdiger und steiniger Materialien werden — zwar auf nicht ganz einfache, aber doch betriebssichere Weise — vergast.

Soweit eine Vorhersage in technischen Dingen überhaupt möglich ist, kann behauptet werden, dass die Umsetzung der Brennstoffe in Gas in der nächsten Zeit noch erheblich an Bedeutung gewinnen wird. Vielleicht ist die Zeit nicht mehr fern, in der die Städte ausser Elektrizitätszentralen und Leuchtgasanstalten auch Heiz- und Kraftgaswerke besitzen werden. Entscheidend für die Einführung solcher Gaswerke dürfte die Höhe der Anlagekosten werden. Vom gesundheitlichen und ästhetischen Standpunkt aus wäre sie sehr zu begrüssen, würde sie doch mit einem Schlage mit dem Hauptteil der Russ- und Rauchplage aufräumen; und auch wirtschaftlich könnte sie einen Fortschritt darstellen, da der Verlust in den Gasgeneratoren, der sicher 25 Prozent nicht überschreiten würde, durch den besseren Nutzeffekt der Gasheizapparate gegenüber den jetzt gebräuchlichen Feuerungen reichlich wieder eingebracht werden könnte.

Für unser gesamtes Kulturleben ist die Frage der Wärmeausnutzung von der höchsten Bedeutung. Denn Kultur kann nur dort gedeihen und fortschreiten, wo sich überschüssige Kräfte, nicht nur geistige, sondern auch materielle, in ihren Dienst stellen können. Das klassische Altertum fand die letzteren in der Sklaveninstitution, die humane Neuzeit findet sie in der seit Vorzeiten aufgestapelten Sonnenenergie. Mit der Steigerung der Kulturhöhe ist der Verbrauch an dieser fortwährend gewachsen. Beweis dafür ist die ungeahnte, sprunghafte Entwickelung sämtlicher Kraftwerke, als deren Typus die der Berliner Elektrizitätswerke mit einigen Zahlen über die Anschlusswerte in Kilowatt hier vorgeführt seien. Angeschlossen waren:

| | für Licht KW | für Kraft KW |
|---|---|---|
| 1894/95 . . . . | 10752 | 2252 |
| 1898/99 . . . . | 18071 | 13358 |
| 1900/01 . . . . | 24684 | 28612 |
| 1904/05 . . . . | 42841 | 52544 |

Abb. 193.



Alte Zentrale.

Abb. 194.

Elektrische Scheere und Stanze.

Das gleiche Bild zeigt die Statistik über die gewaltige Zunahme der Dampfkraftanwendung in Preussen. Die sämtlichen Maschinen des

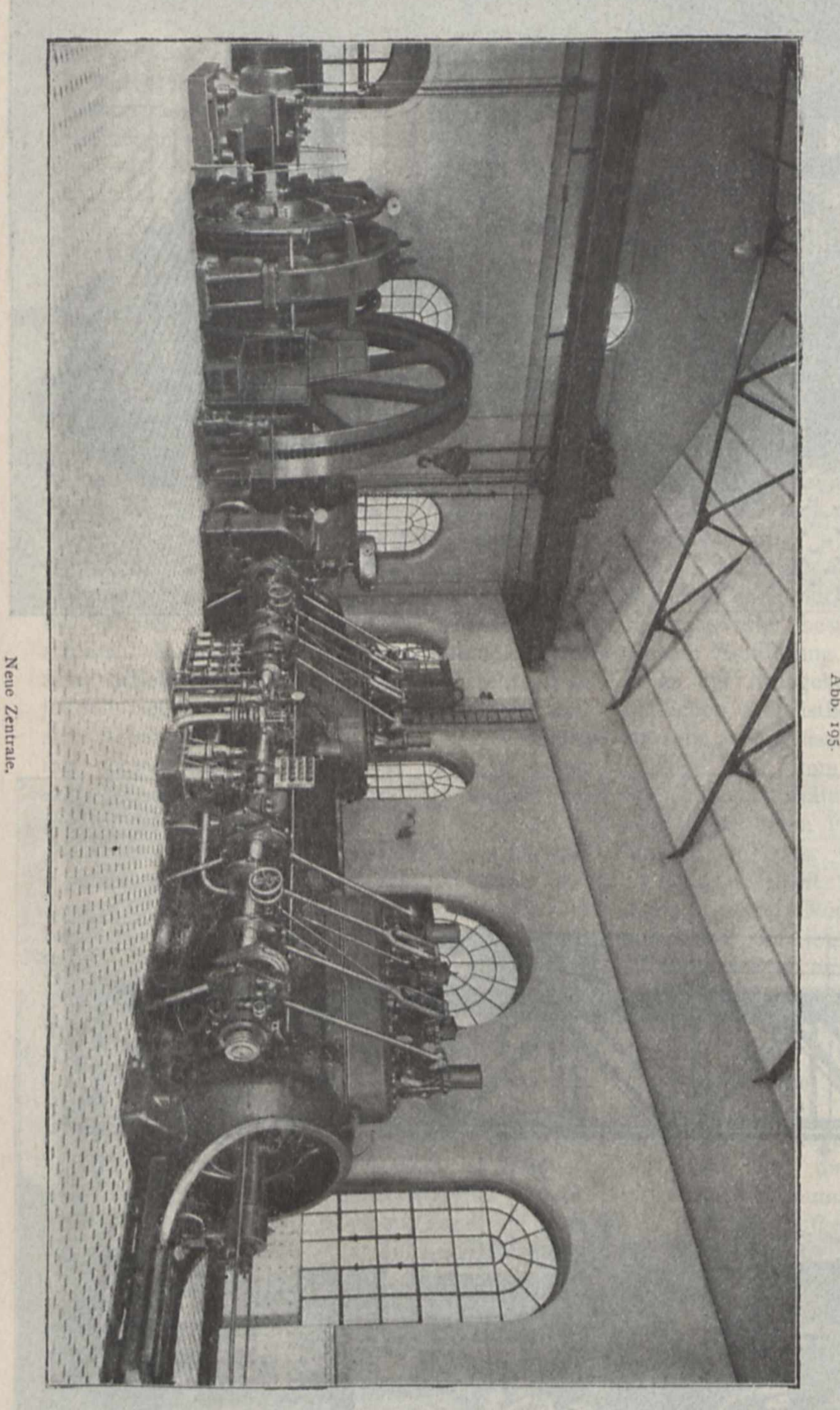


Abb. 195. Neue Zentrale.

Königreiches leisteten nach genauer Berechnung

| | |
|---|---|
| 1861 . . . . | 365631 PS |
| 1889 . . . . . | 1773454 „ |
| 1903 . . . . . | 4897526 „ |
| 1904 . . . . . | 5138991 „ |

Mit dieser Steigerung des Kraftverbrauches ist aber eine immer raschere Abnahme des zwar noch ungeheuer grossen, aber immerhin endlichen Energievorrates unzertrennlich verbunden. An eine völlige Ersetzung der bisherigen Krafterzeugung etwa durch Wasserkräfte ist, wenigstens in Europa, nicht im mindesten zu denken, und so bedeutet jede Verbesserung der bisherigen Methoden eine Hinausschiebung der Erschöpfung oder für die nächste Zeit eine Verhütung der Verteuerung der Energie und erwirbt sich damit ein Anrecht auf das Interesse und den Dank Aller. [10090]

---

## Elektrische Anlagen im Hüttenbetriebe.

Mit vier Abbildungen.

Bei allen Fortschritten im Maschinenbau wie in industriellen Betrieben ist die Frage der Wirtschaftlichkeit wenn nicht der alleinige, so doch der Hauptzweck. Änderungen, die keinen wirtschaftlichen Vorteil gewähren, werden nur unter besonderen Umständeu sich Eingang verschaffen. Die Erhöhung der Betriebssicherheit ist nur scheinbar ohne wirtschaftlichen Nutzen, in Wirklichkeit ist sie es doch. Ein erst in neuerer Zeit erfolgreich betretenes Gebiet zur Erzielung wirtschaftlicher Verbesserungen ist das der Verwertung von Abfallstoffen oder Nebenprodukten. Wer erinnert sich hier nicht der Abraumsalze bei Eröffnung des Betriebes der Stassfurter Steinsalzgruben 1856/57? Die beiden Schächte wurden zum Zwecke der Steinsalzförderung abgeteuft. Bevor man dazu kam, mussten die Überlagerungen oder die das Steinsalz durchsetzenden Schichten verschiedener Verbindungen von Kalisalzen abgeräumt werden, weshalb sie „Abraumsalze“ genannt wurden. Diese Abraumsalze bilden heute den Hauptertrag der Stassfurter Förderung.

Bis vor etwas mehr als zehn Jahren liess man einen erheblichen Teil der oben aus den Hochöfen, der Gicht, ausströmenden Ver-

brennungsgase, soweit sie nicht zum Vorwärmen der Gebläseluft in den sogenannten Cowper-Apparaten, den Winderhitzern, diente, in die Luft ungenutzt entweichen. Dann aber begann man, sie zum Betriebe von Gaskraftmaschinen zu verwerten und damit eine Kraftquelle sich nutzbar zu machen, die vielfach umgestaltend auf den Betrieb der Eisenhüttenwerke eingewirkt hat. Da sich eine weite Fortleitung der Gichtgase nicht empfiehlt, so benutzte man die in der Nähe der Hochöfen aufgestellten Gichtgasmotoren zur Erzeugung elektrischer Energie, die nach beliebig gelegenen Gebrauchsorten als Antriebskraft für die mannigfachen Betriebsmaschinen der Hüttenwerke, die bisher in der Regel auf die Dampfkraft angewiesen waren, fortgeleitet werden konnte. Allerdings machte sich hierbei die Entstäubung der Gichtgase, das Ausscheiden der von den Gichtgasen aus dem Hochofen mitgerissenen staubförmigen, unvergasbaren Mineralien als eine Betriebsschwierigkeit für die Gasmotoren geltend, aber mit der Zeit gelang es, sie in erträglichem Masse zu überwinden. Und wie nun auf Grund der im Betriebe gewonnenen praktischen Erfahrungen der Bau der Gasmotoren fortschritt, so wuchs auch die Zahl der elektrischen Anlagen in den mit den Hochöfen in der Regel verbundenen Hüttenwerken, in denen das in den Hochöfen gewonnene Roheisen, bevor es erkaltet, weiter verarbeitet wird.

Unter den für den elektrischen Betrieb eingerichteten Eisenhüttenwerken nimmt die durch ihre im Hausbau viele Verwendung findenden Trägereisen in weiteren Kreisen bekannte Burbacher Hütte bei Saarbrücken nach Mitteilung der Siemens-Schuckert-Werke eine hervorragende Stelle ein. In der Fabrik sind nicht weniger als 290 elektrische Antriebsmaschinen mit einer Gesamtleistung von 2550 PS aufgestellt. Ausserdem wird das Werk durch etwa 4000 Glühlampen und 300 Bogenlampen erleuchtet, sodass der Bedarf an elektrischer Energie für Arbeits- und Beleuchtungszwecke ein ganz bedeutender ist. Diese Energie wird in zwei elektrischen Zentralen erzeugt, von denen die ältere mit drei Hoch-

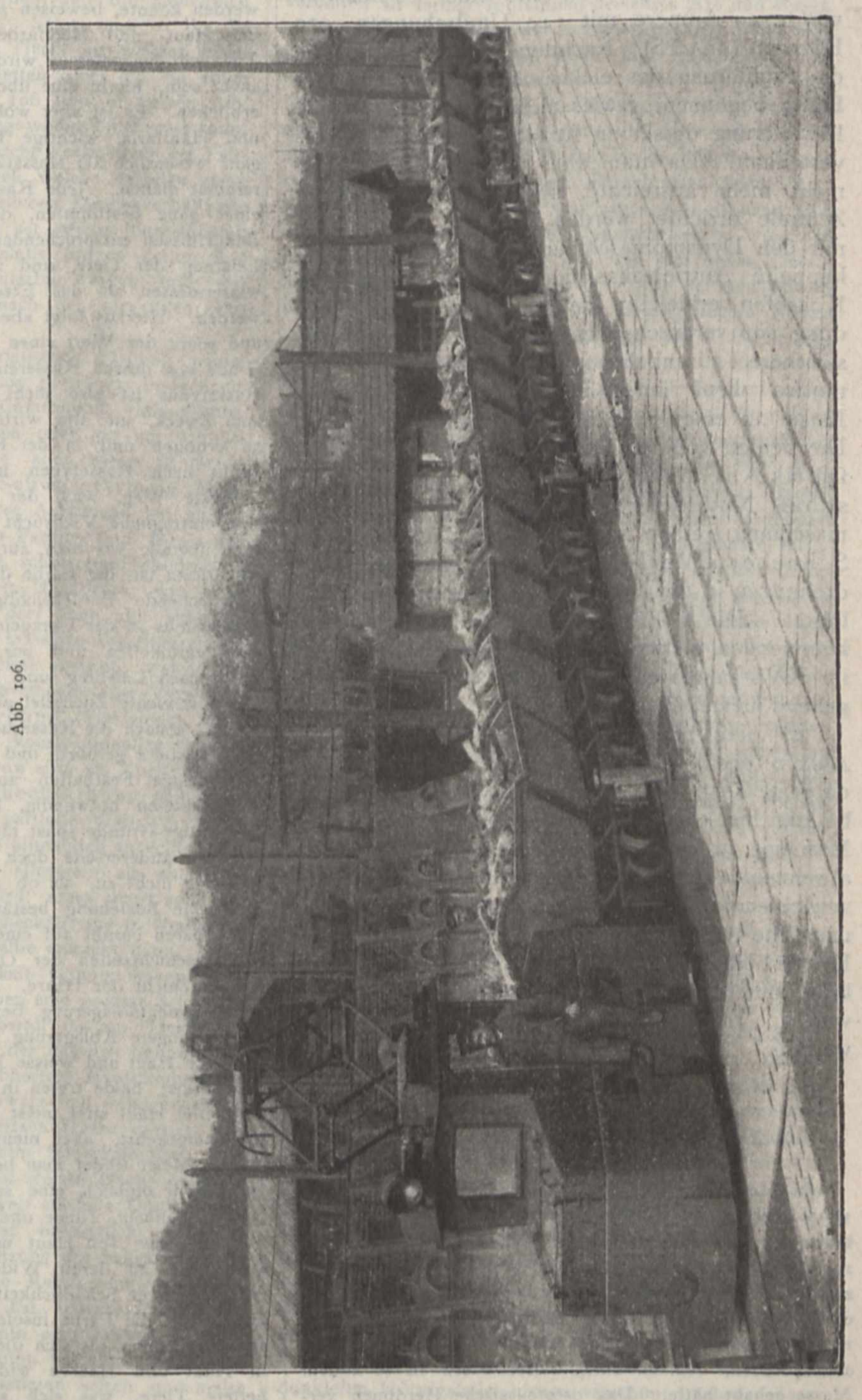


Abb. 196. Kokstransport von den Koksöfen.

ofen-Gichtgasmotoren ausgerüstet ist, die mit Gleichstrom-Dynamomaschinen direkt gekuppelt sind (s. Abb. 193). Jede derselben leistet bei einer Spannung von 240 Volt und einer Stromstärke von 1740 Ampère mit 140 Umdrehungen 420 Kilowatt (571 PS). Nachdem mit dieser Zentrale die Einführung des elektrischen Antriebs in der Hütte begonnen, erwies sich die fortschreitende Erweiterung desselben für den Hüttenbetrieb als vorteilhaft. Da nun aber die Zentrale hierfür nicht mehr ausreichte, so musste eine zweite Zentrale errichtet werden (s. Abb. 195), deren mit den Dynamomaschinen gleichfalls direkt gekuppelte Antriebsmaschinen ihr Gas von den Koksöfen erhielten, deren Anlage die Abbildung 196 veranschaulicht. Der im Vordergrunde sichtbare Eisenbahnzug mit elektrischer Lokomotive dient zur Beförderung des erzeugten Koks auf einer 1800 m langen Schmalspurbahn. Die beiden von der Vereinigten Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbaugesellschaft Nürnberg gelieferten riesigen Gaskraftmaschinen treiben zwei Dynamos der Siemens-Schuckert-Werke, deren jede bei 100 Umdrehungen in der Minute 980 Kilowatt (1333 PS) leistet. Die in der Kokerei zur Verwendung kommenden elektrischen Maschinen sind bereits im XVI. Jahrgang, S. 714, des *Prometheus* eingehend besprochen worden.

Es mag noch eine im Freien aufgestellte Anlage erwähnt sein, die in Abbildung 194 dargestellt ist. Ein elektrischer Motor von 20 PS betätigt hier eine als Schere und Stanze arbeitende Maschine, welche Träger, Schienen, Bleche usw. abschneidet oder locht und sonstige Stanzarbeit verrichtet. Im Vordergrunde des Bildes sieht man die ein Haupterzeugnis der Burbacher Hütte bildenden Trägereisen und links vom Laufkran, unter dem die Schere steht, die Kaliberwalzen, mittels deren die Träger ausgewalzt werden. [10347]

## RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Auf der landwirtschaftlichen Ausstellung in Hamburg 1897 wurde die einem hervorragenden schwarzbunten Holsteiner Rinde zuerkannte Prämie nachträglich wieder zurückgezogen, weil das Tier einen schwarzen Fleck zwischen den Klauen hatte, der zur Zeit der Beurteilung durch die Preisrichter nicht sichtbar gewesen war. Es war das sonach ein Grund, dem Tiere den Zuchtwert abzusprechen, den es ohne diesen Fleck in so hohem Masse gehabt hätte. Das ostpreussische Herdbuch verlangt von den Tieren eine weisse Schwanzspitze und vier weisse Beine, bei denen die schwarze Farbe in keinem Falle bis auf die Klauen herabgehen darf. Beim holländer Vieh wird ein schwarzer Fleck an den Zitzen verlangt. Für die holsteinische Geest gilt als Regel, dass die Tiere nicht weiss gestiefelt sein dürfen. Bei den rotbunten holsteiner Rindern verlangt man ein schroffes Absetzen der Plaggen (Felder) ohne Übergänge. Beim Breitenburger Rind werden ein schwarzbläuliches Flotzmaul und schwarze Hornspitzen verlangt, und jedes Tier wird verworfen, das diese Abzeichen nicht aufweist. — Diese wenigen Beispiele, deren Zahl beliebig vermehrt werden könnte, beweisen zur Genüge, welche Bedeutung der Haut- und Haarfarbe in der landwirtschaftlichen Tierzucht beigemessen wird, und man könnte leicht versucht sein, hierin eine übertriebene Farbenbewertung zu erblicken. Es ist aber wohl zu beachten, dass die Haut- und Haarfarbe wichtige Rassenmerkmale sind und ganz wesentlich als Massstab zur Beurteilung der Rassenreinheit dienen. Jede Rasse aber ist die Verkörperung eines ganz bestimmten, den lokalen Verhältnissen und Bedürfnissen entsprechenden Zuchtzieles hinsichtlich der Leistung der Tiere, und insofern darf jede Rasse gewissermassen als das Erzeugnis der Scholle angesehen werden. Hieraus folgt aber weiter, dass die Leistungen und somit der Wert eines Tieres bis zu einem gewissen Grade von dessen Rassereinheit bestimmt werden. Der Rassetypus ist also nicht Selbstzweck, sondern Mittel zum Zweck, um die wirtschaftliche Leistung der Tiere zu erhöhen und in der Rasse zu konsolidieren. Die Zucht nach Rassetypen ist somit der einfachste und sicherste Weg, auch der kleinbäuerlichen Bevölkerung eine einträgliche Viehzucht zu sichern, und darum wird auch überall, wo man zur Zucht nach Rassetypus fortgeschritten ist, die Farbe der Tiere als Rassezeichen die entsprechende Berücksichtigung finden. Der Farbenformalismus in der Tierzucht ist somit lediglich die Folge einer rationellen und zur Rassezucht fortgeschrittenen Zucht nach Leistung und hat den Zweck, das in der Rasse erreichte Zuchtziel auch zu erhalten.

Hat sonach die Rassezucht zur verschiedenen Färbung der Haustiere geführt, und macht die Rassezucht auch das strenge Festhalten an gewissen rein äusserlichen Farbenspielen notwendig, für deren Festhalten an sich vernünftige Gründe sonst nicht angeführt werden können, so trifft andererseits doch auch die weitverbreitete Anschauung nicht zu, als ob zwischen Farbe und Leistung gar keine Beziehung bestände. Die Farbe von Haut und Haaren beruht auf einer Farbstoffablagerung in den Schleimschichtzellen der Oberhaut beziehentlich in der Rindenschicht der Haare. Eine starke, reiche Farbstoff- oder Pigmentablagerung bewirkt eine dunklere Färbung, eine geringere Ablagerung eine hellere Färbung. Eine blassrote Haut und weisse Haare und Federn sind völlig pigmentlos; beide treten in der Regel vereint auf, d. h. auf heller Haut sitzt meist auch helles oder weisses Haar und umgekehrt, aber niemals auf heller Haut dunkles Haar. Meist findet man bei heller Farbe von Haut und Haar auch zugleich eine solche bei Klauen, Flotzmaul, hartem Gaumen, Zunge und Hörnern.

Die Farbe von Haut und Haar bei den Haustieren steht nun zu deren Widerstandskraft gegenüber verschiedenartigen Schädlichkeiten in engster Beziehung, und zwar wirkt die Farbe insofern beeinflussend auf den Gesamtorganismus, als sich die Tiere mit dunklem Pigment in Haut und Haaren widerstandsfähiger erweisen, als hellere Tiere, was sich schon durch einen Vergleich zwischen der Haarkleidfärbung wilder und der zahmer Tiere, d. h. der sogenannten Wildfärbung und der Haustierfärbung, ergibt. Der biologische Zweck der Haarkleidfarbe wilder, frei lebender Tiere ist einmal die Anpassung der betreffenden Tiere an die natürliche Umgebung (Schutzfärbung), weshalb die Wüstentiere fahlgelb und die Polartiere weiss sind, und unser Wild erdfarben ist wie der Kulturboden; zum anderen wird

den Tieren durch die Wildfarbe unmittelbar auch im physiologischen Sinne ein Schutz zuteil, indem das Pigment jene die tierischen Gewebe schädigenden Strahlen des Sonnenlichtes unschädlich macht, welche als ultraviolette Strahlen bezeichnet werden, und die namentlich den Stoffwechsel beeinflussen. Setzt man z. B. die Kohlensäureausscheidung eines Tieres im weissen Licht = 100, so beträgt sie im violetten Licht 87, im roten 92, im blauen 103, im grünen 106 und im gelben 126. Die intensive Farbstofferzeugung wilder Tiere muss somit als eine hochwichtige regulatorische Vorrichtung des Tierkörpers angesehen werden, durch welche derselbe seine völlige Anpassung an die natürlichen Daseinsverhältnisse zum Ausdruck bringt, und es ist gewiss bezeichnend, dass verwilderte Rinder in relativ kurzen Zeiten ihre Haustierfarbe verlieren und einfarbig werden, und zwar merkwürdigerweise sogar je nach den Gegenden verschieden.

Im Gegensatz zur charakteristischen Färbung wilder Tiere ist die Haustierfärbung als grell zu bezeichnen, gleichgültig, ob es sich um Einfarbigkeit (Melanismus, Flavismus) oder um Scheckfarben oder gar um Albinismus handelt. Die günstigste aller dieser Kulturfärbungen ist unstreitig die Schwarzfärbung (Melanismus); allein aus der Art ihres Auftretens bei wilden Tieren, so bei dem schwarzen Panther auf Java, den schwarzen Rehen in Deutschland, schwarzen Eichhörnchen usw., oder bei halbwildlebenden Haustieren, wie beim illyrischen Rind von Imljani, darf man die Schwarzfärbung als die erste Folge einer mässigen konstitutionellen Schwächung der betreffenden Tiere ansehen, welche vor allem selbst wieder eine Folge eingetretener Verwandtschaftszucht ist. Die Gelbfärbung (Flavismus) zeugt schon von einer tiefergehenden konstitutionellen Gefügelockerung. Weisse Abzeichen sind als Vorläufer der Scheckung anzusehen; die Scheckfärbung selbst ist dagegen bereits als teilweise, partielle Weissfärbung (Albinismus) zu betrachten, die allmählich in echten Albinismus übergeht. Da dieser allgemein als eine Entartungserscheinung angesehen wird, muss somit auch der partielle Albinismus oder die Scheckfärbung in ähnlichem Sinne aufgefasst werden. Dieselbe entsteht dann, wenn grössere Hautbezirke die Fähigkeit verloren haben, Pigment zu bilden, wodurch sie eben eine gewisse Schwäche kundgeben. Umgekehrt ist überall da am Tierkörper eine intensiv dunklere Färbung der daselbst befindlichen Haare festzustellen, wo eine lebhaftere Hauttätigkeit besteht; beispielsweise sind bei schwarz- und weissgestreiften Tieren (Zebra, Quagga) die weissen Haare dünner und kürzer als die schwarzen. Beim Silberkaninchen, bei welchem wiederum schwarze und weisse Haare gemischt stehen, zeigen die schwarzen weit stärkere Durchmesser als die weissen. Weiter ist hinlänglich bekannt, dass jede Schädigung oder Verletzung der behaarten Haut an der betreffenden Stelle die Entwickelung weisser, pigmentloser Haare im Gefolge hat. Der Leukismus, der im Vorkommen weisser Haare oder Federn bei pigmentierter Haut und Schleimhäuten besteht, findet sich bei Polartieren häufig, bei Haustieren selten und meist nur bei Pferden als Schimmel, nicht jedoch bei den sogenannten „Milchschimmeln“.

Da der echte Albinismus (weisse Haare oder Federn auf pigmentloser Haut) von allen Zootechnikern als eine Entartungserscheinung aufgefasst wird, sind auch die bei wildlebenden Tieren vorkommenden Albinos in biologischer Beziehung als Schwächlinge anzusehen. Den Tierzüchtern ist auch hinlänglich bekannt, dass sich albinotische (weisse) Haustiere gegen klimatische Schädlichkeiten, ebenso wie gegen giftige Substanzen im Futter, ja sogar gegen viele pathogene Bakterien und die von diesen in ihrem Körper erzeugten Gifte weniger widerstandsfähig verhalten als farbige Individuen derselben Art und Rasse.

In Amerika weist man in Anerkennung dieser Tatsachen weisse Tiere als zu weich und empfindlich vom Zuchtviehmarkt gänzlich zurück. Man begründet dies damit, dass man sich auf die Erfahrung stützt, wonach das sehr ausgeprägte kontinentale Klima Amerikas im allgemeinen der gesamten Viehzucht hemmend entgegensteht, und dass insbesondere die schroffen Temperaturwechsel, wie sie einmal in den Jahreszeiten, sodann aber auch in den Tageszeiten sich gegenübertreten, von den Tieren mit wenig Pigment, also von den hellen Tieren, nicht gut überstanden werden. Einen weiteren Beweis für die grössere Empfindlichkeit und geringere Widerstandsfähigkeit heller Tiere gibt uns die Tatsache der grösseren Empfänglichkeit derselben für verschiedene Krankheiten; namentlich zählen dahin die Beobachtungen über das Auftreten der Buchweizenkrankheit, die sich in eigenartigen Entzündungszuständen an den weissen Hautstellen scheckiger Rinder oder hellfarbiger Schafe nach der Fütterung von Buchweizenpflanzen äussert. Merkwürdigerweise werden die Tiere von dieser Krankheit nur befallen, wenn sie im direkten Sonnenlichte Buchweizen fressen, und die Krankheit wird mit der Dauer und Intensität der Belichtung gesteigert und hat schon den Tod der Tiere herbeigeführt. Die Krankheit tritt nicht in schwach belichteten Stallungen auf, wohl aber, selbst nach einigen Tagen, wenn die Tiere den Buchweizen im Stalle erhalten haben und dann ans Sonnenlicht kommen. Auch bei bewölktem Himmel bleiben die Tiere von der Krankheit verschont. Bei schwarzen und dunkelfarbenen Tieren ist noch kein Fall dieser eigentümlichen Krankheit festgestellt worden; ebensowenig trat die Krankheit auf, wenn die Tiere vor der Verfütterung des Buchweizens stark beschmutzt oder bei einem Versuche mit Teer bestrichen worden waren. Zur Erklärung dieser eigenartigen Erscheinungen hat Gunni Busk auf das von Koefeld in der Buchweizenpflanze nachgewiesene Fluorophyll hingewiesen, einen roten, fluoreszierenden Körper, der die Ursache der Buchweizenkrankheit sein dürfte, indem er gewissermassen als sogenannter „biologischer Sensibilisator“ wirken würde.

Zahlreiche ähnliche Erscheinungen werden vielfach festgestellt. Im Staate Virginia hat man die Beobachtung gemacht, dass die Wurzeln einer dort heimischen Pflanze, *Lachnantes tinctoria*, von den dunklen Schweinen ohne jede Benachteiligung gefressen werden, während helle Tiere nach dem Genusse heftig erkranken, wobei die Klauen abfallen und die Knochen sich rot färben. Weisse Schafe und Schweine erkranken auf Sizilien nach dem Genusse des Johanniskrautes (*Hypericum crispum*). In Ostpreussen beobachtete man, dass bei gescheckten Pferden (Blessen) nach dem Genusse von Wicken, die von Mehltau und Honigtau befallen waren, an den hellen Stellen grindige Hautentzündungen auftraten, während die dunkleren Körperstellen davon verschont blieben, ebenso wie die einfarbig dunklen Tiere. Hierzu kommt noch die Empfindlichkeit hellfarbener Tiere gegen verschiedene andere Tierkrankheiten, wie Haarseile, Fontanellen, Sonnenbrand, Ringflechte, und weiter gegen Schierling und Eisumschläge. Es sei ferner auf die bekannte Tatsache hingewiesen, dass die reinweissen Katzen durchweg taub sind. Endlich ist darauf aufmerksam zu machen, dass bei den weissbunten Tieren der Haarwechsel im

Frühjahr nicht gleichmässig vor sich geht, vielmehr behalten die weissen Stellen ihre Schutzdecke länger als die dunklen Stellen.

Es wird hierdurch der Ausfall wichtiger regulatorischer Vorgänge im Organismus der albinotischen Tiere erwiesen, und der Albinismus erscheint damit unzweifelhaft als eine Hemmungserscheinung, welche die Unfähigkeit des betreffenden Organismus anzeigt, auf die Reize der Umgebung in normaler Weise zu reagieren. Sonach ist es in der Tat berechtigt, den Albinismus und die ihm nahestehenden Domestikationsfärbungen als echte Entartungserscheinungen aufzufassen, wobei sich nicht nur die farbstofffreien Stellen der weissen und scheckigen Tiere in einer gewissen biologischen Schwäche befinden, sondern auch die Struktur der Körpergewebe feiner, zarter, lockerer, weniger hart und widerstandsfähig geworden, die Konstitutionskraft herabgesetzt, geschwächt ist.

Forschen wir nach den Ursachen dieser Erscheinung, so finden wir dieselben erstens im Wegfall konstitutioneller Auslese (Haacke), dann in einer gewissen Verwandtschaftszucht oder Inzucht und endlich auch wohl in einer üppigen, vielleicht auch zu wasserreichen Ernährung unserer Haustiere, die sich von der naturgemässen Ernährung immer weiter entfernt. Die Stallhaltung und Stallfütterung sind ohne Zweifel auch die Ursachen der Kulturfärbungen; unter allen den Veränderungen, welche die Haustiere zeigen, ist auch keine so verbreitet, wie der Albinismus beziehentlich der Leukismus und der ihm korrelate Melanismus. Kaum von irgend einer anderen Haustiereigenschaft ist es so sicher, dass wir es mit Eingriffen zu tun haben, die den ganzen Organismus in Mitleidenschaft ziehen, obwohl dieser Zustand sich auch oft scheinbar in nichts anderem kundgibt, als in der Verfärbung der Hautbedeckung. Besonders der Leukismus tritt bei allen Haustieren mit grosser Regelmässigkeit auf; hervorzuheben ist aber auch die Korrelation zwischen Leukismus und Melanismus. Es ist ein so allbekanntes Vorkommen, dass wir es kaum beachten, dass nicht völlig weisse Tiere viel häufiger schwarz gefleckt oder gesprenkelt sind, als dass sie in irgend einer anderen Farbe erscheinen; völlig weisse Kaninchen mit roten Augen haben als letzten Rest von Farbe manchmal noch schwarze Ohrränder, und völlig weisse Pudel zeigen oft noch schwarze Flecken im Gaumen und auf der Zunge. Schon der erfahrene Columella rät daher den Züchtern rein weisser Schafherden, genau auf den Gaumen und die Zunge des Zuchtwidders zu achten, weil sich sonst in der Nachkommenschaft im Vliesse schwarze Flecken oder völlig schwarze Tiere einstellen könnten. Dass dieser Zusammenhang zwischen Leukismus und Melanismus nicht nur äusserlich und zufällig ist, beweist der Umstand, dass auch bei wilden winterweissen und bei den immerweissen Tieren des Nordens hier und da melanotische Varietäten auftreten; die so kostbaren Blaufüchse sind z. B. nichts anderes als eine melanotische Variation des Eisfuchses. Unter den weissen Parkrindern Englands fallen hier und da schwarze Kälber; in den Trakehner Rappenzuchten werden auch öfter andersfarbige Füllen gezogen, und dasselbe gilt für die Schimmelzucht im österreichischen Gestüt von Lipizza.

Aus diesen Darlegungen kommen wir zu dem Schlusse, dass zwar die Haut- und Haarfarbe keine Merkmale für die Leistungsfähigkeit der Tiere sind, wohl aber für die Konstitutionskraft der Tiere; und von dieser ist die Leistungsfähigkeit und der wirtschaftliche Wert der Tiere bedingt. Der verschiedenen Konstitution wegen ist in den einzelnen Zuchtbezirken demgemäss die Farbe der Rasse sehr wohl in Rücksicht zu ziehen, ohne sie deshalb in den Vordergrund zu stellen; aber die pedantische Befolgung der einmal erzielten Rassemerkmale liegt durchaus im wirtschaftlichen Interesse.

N. SCHILLER-TIETZ. [10415]

* * *

**Die deutschen Eisenbahnen in Afrika** umfassen nach einer Mitteilung des Geh. Regierungsrates a. D. Herm. Schwabe in der *Deutschen Bauzeitung*, 1907, gegenwärtig die nachfolgenden Linien:

| Eisenbahn | im Betrieb km | im Bau km | Spurweite m |
|---|---|---|---|
| 1. Ostafrika | | | |
| Usambarabahn . . . | 133 | — | 1,00 |
| Dar-es-Salam — Mrogoro . . . . . | 22 | 208 | 1,00 |
| 2. Togo | | | |
| Lome—Anecho . . | 45 | — | 1,00 |
| Lome—Palime . . . | — | 122 | 1,00 |
| 3. Südwestafrika | | | |
| Swakopmund—Windhuk . . . . . . | 382 | — | 0,60 |
| Lüderitzbucht — Kubub . . . . . . . | 137 | — | 1,067 |
| Swakopmund — Tsumeb (Otavibahn) . . | 578 | — | 0,60 |
| Im ganzen | 1297 | 330 | |

Ausserdem sind noch in Kamerun eine von Duala ausgehende Linie von 160 km Länge und in Südwestafrika die Verlängerung der Bahn Lüderitzbucht—Kubub bis Keetmannshoop (180 km) und derjenigen von Swakopmund nach Windhuk bis Rehoboth (99 km) geplant. Bis auf die der Otavi-Minen- und Eisenbahn-Gesellschaft gehörende Otavibahn sind alle übrigen aufgeführten Bahnen Eigentum des Reiches bzw. des betreffenden Schutzgebietes.

In bezug auf die Ausführung der einzelnen Linien ist noch zu erwähnen, dass, während bei der Usambarabahn fast ausnahmslos griechische und italienische Unternehmer tätig waren und die Strecke Swakopmund—Windhuk in der Hauptsache von der Eisenbahn-Brigade des deutschen Heeres erbaut wurde, bei den neueren Bahnbauten auch deutsche Unternehmerfirmen betätigt sind. So ist bzw. wird der Bau der Strecke Dar-es-Salam—Mrogoro durch Philipp Holzmann & Co. in Frankfurt a. M. und derjenige der Linien Lome—Palime und Lüderitzbucht—Kubub durch Friedrich Lenz & Co. in Berlin beschafft, während die Otavibahn von der Firma Arthur Koppel A.-G. zu Berlin hergestellt worden ist.

B. [10369]

* * *

**Papierverbrauch und Papierfabrikation der Welt.** Wenn der Verbrauch an Seife einen Massstab für die Kulturstufe einer Nation ergibt, so darf wohl mit mindestens gleichem Recht der Verbrauch an Papier als Massstab für die geistige Regsamkeit und die Bildungshöhe eines Volkes betrachtet werden, denn fast die Hälfte des in der Welt produzierten Papieres verfällt der

Druckerschwärze, dient also der mehr oder weniger ausgedehnten Verbreitung des Gedankens, des Wissens. Lässt man den Papierverbrauch als Massstab gelten — man wird auch hier das bekannte Körnchen Salz nicht vergessen dürfen —, dann stehen die Vereinigten Staaten an der Spitze der Kulturnationen, denn sie verbrauchen, nach der *Revue scientifique*, jährlich 38,6 engl. Pfund Papier pro Kopf der Bevölkerung. An zweiter Stelle steht England mit 34,3 Pfund pro Kopf und Jahr, und Deutschland folgt mit einem jährlichen Bedarf von nur 29,98 Pfund pro Kopf. Frankreich verbraucht 20,5 Pfund, Österreich 19, Italien 15,4 Pfund und Serbien, das am wenigsten Papier verbrauchende Land in Europa, nur 1,1 Pfund. Serbien steht damit auf einer Stufe mit China, das einen gleichen Verbrauch aufweist. In bezug auf das der Bildung dienende Papier dürfte indessen Serbien doch höher stehen als China, da in letzterem Lande sicherlich weit mehr als 50 Prozent des verbrauchten Papieres der Druckerschwärze entgehen. Ostindien verbraucht nur 0,22 Pfund Papier pro Kopf. — Von den nicht als Druckpapier zur Verwendung kommenden 50 Prozent des Papierverbrauches der Welt dienen etwa 20 Prozent den Bedürfnissen von Handel und Industrie, ungefähr die gleiche Menge beanspruchen die Behörden und der Unterricht zusammen, und der Rest von 10 Prozent dient den verschiedensten Zwecken. — In der Papierproduktion stehen gleichfalls die Vereinigten Staaten mit einer jährlichen Erzeugung von 639734 t an erster Stelle. Deutschland fabriziert jährlich 393683 t, England 246051, Frankreich 196942, Österreich 147706 und Italien 123026 t. Etwas mehr als ein Achtel des in Deutschland hergestellten Papieres wird exportiert. Deutschland hat mit 51000 t jährlich die Führung im Papierexport. Es folgen England mit 49210 t, die Vereinigten Staaten mit 16880 t und Frankreich mit 13090 t. England sah sich trotz seiner immerhin bedeutenden eigenen Erzeugung im vergangenen Jahre gezwungen, noch 147706 t Papier im Auslande zu kaufen. O. B. [10377]

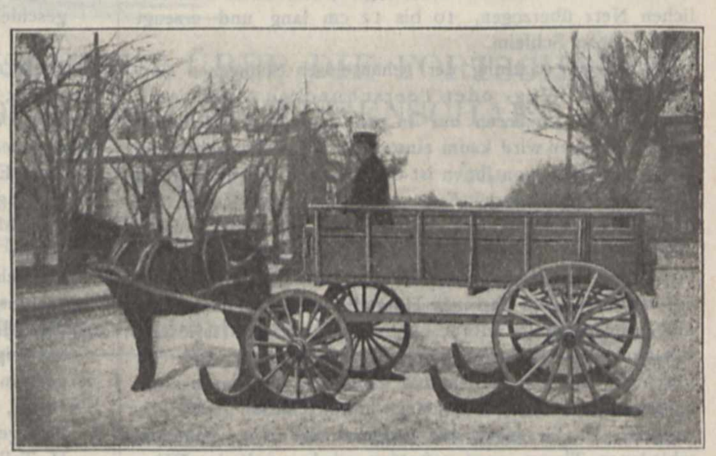
* * *

**Wagen mit Radschlittschuhen.** (Mit einer Abbildung.) Der Schnee des jetzigen Winters hat den Gegenbeweis von der viel geglaubten Annahme geliefert, dass schnee- und kältereiche Winter unsern Breiten nicht mehr beschieden und für sie nicht mehr zu erwarten seien. Der hohe Schnee bei anhaltendem Frost machte den Verkehr in den norddeutschen Grossstädten zu einem Notstand ärgster Art. Vielleicht waren es ähnliche Zustände in seiner Heimat, die den Amerikaner Nightingale in Quincy, Mass., auf die Erfindung brachten, welche durch die Abbildung 197 nach *Scient. Amer.* dargestellt wird. Mit Hilfe dieser Radschlittschuhe lässt sich jeder Wagen leicht in einen Schlitten verwandeln, nur wird Vorkehrung getroffen werden müssen, die hinteren Enden der Schlittenkufen mit den Rädern fest zu verbinden, damit diese nicht bei Gleithindernissen auf die Schlittenkufen weiter hinauffahren. Unsere Quelle gibt keine Auskunft über die Herstellung der Radschlittschuhe, aber es scheint wohl, dass sie zweckmässig aus starkem Blech gepresst werden könnten. [10420]

* * *

**Die deutschen Nacktschnecken.** Die meisten der in Deutschland vorkommenden gehäuselosen Schnecken haben für den Land- und Forstwirt und den Gärtner keine Bedeutung, einige dagegen gehören zu den schlimmsten Feinden der Kulturpflanzen, vor allen die in ganz Deutschland verbreitete und durch ihre Verheerungen an den Kulturpflanzen berüchtigte Ackerschnecke *(Limax agrestis L.)*. Dieselbe ist bald rein weiss, bald dunkler bis schokoladenbraun, meist mit schwarzen Strichelchen und Flecken; sie sondert einen milchigen, sehr zähen, fadenziehenden und silberglänzenden Schleim ab, der sehr rasch erhärtet. Licht und Trockenheit sind den Ackerschnecken nicht dienlich; sie halten sich deshalb vorzugsweise an dunklen und feuchten Stellen des Garten- und Wiesenlandes auf und sind in feuchten und nassen Sommern häufiger als in trockenen Jahren. Bei trockenem Wetter und am Tage sitzen sie versteckt unter Blättern und Erdschollen und gehen selbst tief in den Boden, der

Abb. 197.



Wagen mit Radschlittschuhen.

Feuchtigkeit nachziehend. Erst gegen Abend oder bei trübem und regnerischem Wetter oder beim Tau der Nacht kommen sie aus ihren Schlupfwinkeln hervor und zerfressen das Blattwerk unserer Kulturpflanzen, wodurch sie namentlich an Bohnen, Kohl- und Salatpflanzen grossen Schaden anrichten. Ihre Eier legen sie vom August bis Oktober in Häufchen zu 10 bis 20 Stück an geschützten Stellen im Boden ab, und bei günstigem Wetter kriechen die Jungen noch im Herbste aus, sonst im nächsten Frühjahr. Ihre natürlichen Feinde sind alle insektenfressenden Vögel, namentlich die Amseln, dann die Kröten, Igel, Enten und die Haushühner. Die Bekämpfung geschieht am zweckmässigsten durch Ausstreuen von pulverisiertem, ungelöschtem Kalk, durch dessen Berührung sie so viel Schleim absondern, dass sie zugrunde gehen. — Die ähnliche, aber dunkelbraune Art *Limax laevis Müller* lebt an sehr feuchten Stellen an Fluss- und Seeufern, immer in der Nähe des Wassers; sie verursacht keinen Schaden. — In Gebirgswaldungen findet sich eine besonders grosse, 12 bis 30 cm lange Egelschnecke, *Limax cinereo-niger Wolf (L. maximus L.)*, unter Laub und faulenden Baumstümpfen; je nach dem Aufenthalte tritt diese Schnecke unter verschiedenen Farbenvarietäten auf; sie ist forstlich bedeutungslos, jedenfalls nicht schädlich, ebenso wie die kleine hellgelbe Art, *Limax tenellus*, und die fingerlange graue Baum-

schnecke *(Limax arborum Bouchard)*, welche beide nach Regen an Baumstämmen, besonders Buchen, emporklettern. — In Kellern und Gärten findet sich die aus dem Süden eingeschleppte grosse, graubraun und gelbweiss marmorierte Egelschnecke *(Limax cinereus Lister)*; wo sie häufiger vorkommt, wird sie Salat, Kohl, Obst und Wurzelgemüsen in den Kellern schädlich; in einer Gärtnerei in Münster i. W. weidete sie in den Treibhäusern alle Sämlinge ab. Durch Auslegen morscher, feuchter Bretter lässt sie sich wegfangen. — Ebenfalls eingeschleppt ist die hellgelbe bis weinrote Kellerschnecke *(Limax cellarius)* von 8 bis 12 cm Länge. Woher sie stammt, ist nicht bekannt, sie ist aber auf der ganzen Erde in Brauereien, Brennereien, Bier- und Obstkellern verbreitet und wird durch Benagen von Obst u. dgl. ebenso lästig wie die vorige Art, und ebenso wie jene richtet sie auch in Champignonzüchtereien empfindlichen Schaden an. — Die eigentliche Kellerschnecke ist *Limax variegatus Draparnaud*, die selbst in Berlin in allen Stadtteilen zu finden ist; sie ist hochgelb, mit einem schwärzlichen Netz überzogen, 10 bis 12 cm lang und erzeugt einen gelben Schleim.

Die zweite Gattung der gehäuselosen Schnecken sind die Wald-, Weg- oder Teerschnecken (Arionideen), die mit den Limaceen nur in sehr loser Verwandtschaft stehen; dagegen wird kaum eine dieser Schnecken schädlich. Die bekannteste von ihnen ist die grosse Wegschnecke *(Arion empiricorum Férussac)*, die sich durch die mangelnde Kielung des Hinterleibes von der grossen Waldschnecke unterscheidet. Sie ist verwaschen dreifarbig, ändert jedoch auf Lehmboden ihre Farbe in Braun, auf Kalkboden in feuriges Rotgelb, in Baumpflanzungen und Gebüschen in Gelbrot bis Schwarz, meist ist sie teerschwarz. Sie findet sich überall in Wäldern und Gebüsch an feuchten Stellen und kann zuweilen bei massenhaftem Auftreten an Blumen und Gemüsen schädlich werden. Im Gegensatz zur Ackerschnecke, die von verschiedenen Tieren gern gefressen wird, wird der Wegschnecke wegen ihres widerlichen Schutzgeruches anscheinend von keinem Tiere nachgestellt. Früher nahm man sie in Zucker aufgelöst gegen Husten; die Brühe der abgekochten Tiere sollte die Schwindsucht heilen. Fuhrleute gebrauchten und brauchen sie als Wagenschmiere. Unbekannt ist wohl den meisten Menschen, dass diese Schnecke nicht nur Regenwürmer, tote Maulwürfe und tote Mäuse verzehrt, sondern sogar an nestjunge Vögel und Junghäschen geht und imstande ist, sie durch Benagen zu töten. — In Gärten und auf Feldern lebt die grosse Gartenschnecke *(Arion hortensis Férussac)*; sie ist eingeschleppt und teilweise noch selten. — In Wäldern, Gebüschen, Gärten und an feuchten Orten ist weitverbreitet *Arion subfuscus Draparnaud*, von rotbrauner Farbe. — Zu den Waldschnecken gehört auch die winzige Art *Arion minimus*, während die eingeschleppte, gleichfalls kleine Art *Arion Bourguignati*, von kaum 2 cm Länge, in Gärten und auf Feldern lebt. Ebendaselbst findet sich *Arion melanocephalus*. Vereinzelt treten noch auf: *Arion brunneus Lehm.* in Pommern und *Arion flavus Müll.* in der Lausitz.

Als vereinzelt dastehende Vertreterin der Nacktschnecken aus einer dritten Gattung ist zu nennen *Amalia marginata*, die sich in Kalkgebirgen zwischen Steinen aufhält; sie ist rotbraun und 8 bis 10 cm lang.

Die meisten Nacktschnecken sind für die Pflanzenkultur und damit für den Menschen bedeutungslos, doch verursachen die meisten noch insofern einigen Nutzen, als die freilebenden Arten allerlei faulende Stoffe wegräumen, während die in Kellern lebenden Schnecken die Pilzansiedelungen an den Wänden abweiden und sich auch dadurch nützlich machen, obwohl sie hier nicht gern gesehen sind und durch zu grosse Zahl auch lästig werden.

N. SCHILLER-TIETZ. [10241]

---

# BÜCHERSCHAU.

## Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaktion vor.)

Haeckel, Ernst. *Monismus und Naturgesetz.* (Flugschriften des Deutschen Monistenbundes Heft 1.) 8°. (40 S.) Brackwede i. W., Dr. W. Breitenbach. Preis 0,80 M.

Holzmüller, Dr. Gustav, Professor, Hagen i. W. *Elementare kosmische Betrachtungen über das Sonnensystem* und Widerlegung der von Kant und Laplace aufgestellten Hypothesen über dessen Entwickelungsgeschichte. Einige Vorträge. Mit 8 Figuren im Text. kl. 8°. (VI, 98 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis 1,80 M.

Hudson, Thomson Jay. *Der göttliche Ursprung des Menschen und sein Beweis durch die Evolution und Psychologie.* Autoris. Übersetzung a. d. Englischen von Eduard Herrmann. 8°. (XVI, 255 S.) Leipzig, Arwed Strauch. Preis geh. 7,20 M., geb. 8,50 M.

*Jahrbuch der Chemie.* Bericht über die wichtigsten Fortschritte der reinen und angewandten Chemie. Herausgegeben von Richard Meyer, Braunschweig. XV. Jahrgang: 1905. gr. 8°. (XII, 596 S.) Braunschweig, Fr. Vieweg & Sohn. Preis geh. 14 M., geb. in Leinw. 15 M., in Halbfranz 16 M.

Kessler, Jos., Ingenieur. *Grundzüge der Mechanik.* Kurzgefasstes Lehrbuch in elementarer Darstellung. II. Teil: *Dynamik fester Körper.* Mit 105 in den Text gedr. Abbildungen. gr. 8°. (VI, 134 S.) Leipzig, J. M. Gebhardt's Verlag. Preis geh. 3,50 M., geb. 4 M.

Kessler, Heinrich, Prof. a. d. k. k. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien. *Die Photographie.* (Samml. Göschen Nr. 94.) Dritte, verbesserte Auflage. Mit 52 Abbild. und 3 Tafeln. 12°. (164 S.) Leipzig, G. J. Göschen'sche Verlagshandlung. Preis geb. 0,80 M.

Kistner, A., Professor a. d. Grossh. Realschule zu Sinsheim a. E. *Geschichte der Physik.* (Samml. Göschen Nr. 293, 294.) 12°. I: Die Physik bis Newton. Mit 13 Figuren. (117 S.) II: Die Physik von Newton bis zur Gegenwart. Mit 3 Figuren. (130 S.) Leipzig, G. J. Göschen'sche Verlagshandlung. Preis geb. je 0,80 M.

Kohler, Dr. Josef, Geh. Justizrat, ord. Prof. a. d. Univers. Berlin, und Maximilian Mintz, Patentanwalt in Berlin. *Die Patentgesetze aller Völker.* Lex. 8°. Band I. Lieferung 2. (S. 85—192.) Preis 6 M. Lieferung 3. (S. 193—357.) Preis 9,50 M. Lieferung 4 und 5. (S. 359—588.) Preis 14 M. Berlin, R. v. Decker's Verlag, G. Schenck.

Kosel, Hermann Cl. *Die Technik des Kombinations-Gummidruckes und des Dreifarben-Gummidruckes.* (Lechners Photogr. Bibliothek X.) Mit 4 Tafeln und 39 Textillustrationen. gr. 8°. (V, 128 S.) Wien, R. Lechner (Wilh. Müller). Preis 5 M.